

PAT-NO: JP360030659A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 60030659 A  
TITLE: PREPARATION OF TOFU WITH BITTERN  
PUBN-DATE: February 16, 1985

INVENTOR-INFORMATION:  
NAME  
MORIYA, ISAO

ASSIGNEE-INFORMATION:  
NAME COUNTRY  
MORIYA ISAO N/A

APPL-NO: JP58138150  
APPL-DATE: July 27, 1983

INT-CL (IPC): A23L001/20

US-CL-CURRENT: 426/634

ABSTRACT:

PURPOSE: To prepare TOFU (bean-curd) having constant quality in good workability stably, by dispersing uniformly soybean protein and soybean fats contained in soybean milk, adding magnesium chloride to soybean milk to coagulate and to gelatinize it.

CONSTITUTION: Soybean milk is strongly stirred so that soybean protein and soybean fats contained are uniformly dispersed to give soybean milk in a uniform colloidal state, and a dispersant consisting of a stabilized aqueous solution of magnesium chloride, and, if necessary, edible fats and oils, emulsifying agent, etc. is added to the soybean milk. The prepared blend is

strongly stirred for 6sec at longest, preferably 2~4sec,  
magnesium chloride  
is instantly diffused, fluidization of the blend is substantially  
stopped  
before coagulation reaction is started, the blend is allowed to  
stand,  
coagulated and gelatinized, and, if necessary, it is compression  
molded.

COPYRIGHT: (C)1985,JPO&Japio

## ⑫ 公開特許公報 (A)

昭60-30659

⑬ Int. Cl. 4

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和60年(1985)2月16日

A 23 L 1/20

1 0 4

7115-4B

審査請求 未請求 発明の数 2 (全9頁)

⑮ 発明の名称 苦汁豆腐の製造方法

⑯ 特 願 昭58-138150

⑰ 出 願 昭58(1983)7月27日

⑱ 発 明 者 森 屋 功 夫 名古屋市緑区青山1丁目29番地

⑲ 出 願 人 森 屋 功 夫 名古屋市緑区青山1丁目29番地

⑳ 代 理 人 弁理士 竹中 一宣

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

苦汁豆腐の製造方法

## 2. 特許請求の範囲

(I) 天然の苦汁に、大豆油等の食用油脂、リン脂質類、乳化剤及び60℃以上の熱湯を混合して安定化させ、この配合物を定量の豆乳に添加、反応させるか若しくはこの配合物を瞬時的に攪拌した豆乳に添加し、反応を生ずる前に豆乳の流動を止め、ついで反応させることを特徴とする苦汁豆腐の製造方法。

(II) 天然の顆粒又は固形の苦汁を瞬時的に攪拌した一定濃度の豆乳に添加し、反応を生ずる前に豆乳の流動を止め、ついで反応させることを特徴とする苦汁豆腐の製造方法。

## 3. 発明の詳細な説明

現在日本人になじみの深い食品である豆腐は、その製法は科学的に十分に検討されておらず、古来の伝統と業者の経験に基づいて行われているのが現状であり、普通の豆腐中に含有されて

いる蛋白質は5%程度にすぎない。これに鑑み本発明ではその含有量を20%以上まで向上させることにある。

豆腐は大別すると木綿豆腐、ソフト豆腐、絹ごし豆腐、充てん豆腐等があり、その製造方法は目的とする豆腐の種類に応じて若干異なるが、豆乳の製造工程及び豆乳を凝固剤(一般に硫酸カルシウム)、で凝固させることについては基本的に同じである。

そこで、豆腐の製造方法として従来から行われている最も一般的な方法は、大豆→水浸漬→磨砕→こ→加熱→おから分離→豆乳→豆腐の工程を経る大量生産方式がとられており、その凝固剤として一般に硫酸カルシウムが用いられていることから、天然の苦汁(塩化マグネシウム)の凝固反応による豆腐本来の特性である甘味、かもし出される大豆の風味、表面の色艶、キメの細かさ、保水性等がかかる欠点があった。一方現在製造されている木綿豆腐、ソフト豆腐、絹ごし豆腐等のほぼ100%が前述の如く硫酸カ

ルシウム（石膏）で凝固されており、豆腐中に含まれるカルシウムが  $55 \sim 120 \text{ mg} / 100 \text{ g}$  前後となり、とくに「陳り豆腐」では凝固剤として塩化カルシウムが使用される為、カルシウムが  $590 \text{ mg} / 100 \text{ g}$  にもなっている。ところでカルシウム塩はセメントの硬化剤、雪の凍結防止剤として使用されており、前述の様にその含有量がふえれば人間の健康上問題となるところである。尚以上の凝固剤は泥状のものなら固形にするために、豆乳の濃度に関係なく凝固剤の量の調整で豆腐の製造が行われている。現在豆乳の濃度は8度～13度の間で行われており、豆乳の濃度が不明瞭であると共に、そのカルシウムの濃度もまた同様であります。之に対して苦汁（塩化マグネシウム）の場合は、蛋白凝固をする為、一定の濃度以下では豆腐製造は不可能であります。また現在かかる苦汁豆腐の成分表は見当りません。また、一方で苦汁分を従来の製造過程で混入しようとする、豆乳濃度、豆乳温度、含水量その他種々の条件により苦汁が大

豆蛋白になじまず、出来上った豆腐が硬くなやすく品質にバラツキが生ずることが多かった、とくに塩化マグネシウムは溶解速度が早いために、水または豆乳中に瞬時に溶解し、すぐに凝固反応を起すうえに凝固速度が早くなることからその使用に熟練が要求されること、また添加の技術によっては均一な製品を得にくく、表面の極めて滑らかな感じの製品を得がたい等品質の均一化と向上が図れず、商品としての価値を低下させる欠点があった。更に苦汁の使用方法は製造される豆腐の緻密さ、硬度及び弾力性等にも微妙な影響を与えるので、豆腐製造の技術上大きな困難性を伴うものであった。尚、現在各種の苦汁製法特許があり、とくに凝固に際して豆乳中にある物質を共存させたり、或いは熱によってイオン化を遅らす方法がありますが、これらの方法はその製造管理が非常に難かしいと共に、本来の豆腐というよりも何々入り豆腐になってしまふと思います。

上記に鑑み本発明は、苦汁（塩化マグネシウ

ム）は蛋白凝固及び一定組成を持つとする性質を利用した製法であり、大豆中に蛋白（約36.3%）、脂肪（約19.0%）が含有されているため、豆腐製造上に於いて蛋白と脂肪分が分離してしまふ関係上、脂肪分を乳化した状態及び攪拌により分離を防止するためである。それは大豆中には多少乳化作用があるために怪かならない。そして蛋白と脂肪分の完全な混合攪拌を行うために、豆乳を瞬間的な攪拌によって一定の組成を作り、蛋白凝固を行わせしめる（この行為が強ければ強いほど混合し、より柔らかな豆腐が製造できる。）。即ち一定の層を攪拌によって作り、苦汁（塩化マグネシウム）は一定の組成を持つとする性質を利用した苦汁豆腐の製造を提供することにある。

以下、本発明の製造方法について詳述する。

先ず通常の絹ごし豆腐、ソフト豆腐等の製造方法について述べると、天然の苦汁（塩化マグネシウム）に、少量の水と大豆油等の植物性液状油、その他動物性液状油その他固形油脂等の

食用油脂、溶媒として作用する大豆リン脂質類とグリセリン脂肪酸エステル等の乳化剤及び60℃以上の熱湯を混合し、ジュースミキサー、ブレンダー等で均質化して生成され安定させた苦汁分散液を混合して、瞬時的に攪拌して一定の組成を形成した一定量の豆乳の中に混合しながら型枠内に流し込み一定形状の豆腐に成形するのである。又場合により前述の配合物を攪拌する一定量の豆乳の中に添加し、瞬時的に攪拌して一定の組成を形成した後苦汁を添加し、凝固反応を生ずる前に豆乳の流動（攪拌）を止め、凝固させたものを崩し、圧搾、成型して豆腐を成形するのである。このように安定させた苦汁分散剤（分散液を乾燥し粒状化したもの）を添加することは、高濃度の豆腐即ち濃度14度以上の豆腐を簡単に製造できるということ（蛋白質及び脂肪の高い）、豆乳中の脂肪と大豆蛋白の層即ち脂肪と蛋白との層を細かくし、一定の組成を持つとする苦汁の作用により苦汁入り豆腐の製造が簡略化され、更に後述豆乳の濃度

に粘度(1度前後)ができ、しかも水分調整が容易になると考えられる。ところで前述の如く、油脂類を添加するのは、豆腐に風味(甘味)を与えかつその表面の艶が増しベタベタした食感がなくなるためであり、また苦汁のイオン化を止める為に凝固反応を遅らし、オートメ化に適するようにする目的にある。リン脂質類を添加するのは、苦汁が蛋白凝固をするため並びに脂質、糖質、繊維質等と蛋白をくっつける目的にある。乳化剤を添加せずともかなりの豆腐が製造できるが、更に油脂と水との分離を防止する目的にある。少量の安定剤を添加するのは、油脂、リン脂質、水を安定させるためであり、固形分散剤は安定剤を必要としない。ところで豆乳濃度は木綿豆腐では12度前後、絹ごし豆腐、ソフト豆腐、充てん豆腐では13度前後とし、その微調整は苦汁分散液を使用した場合は、凝固前の水分調整で可能である。ただし苦汁分散液及び乳化剤を使用しない場合は、豆乳濃度は13度前後に限定される。しかしながら前述の

豆乳濃度は、大豆の条件等により1度前後の差を生ずることを考慮する必要がある。尚前述の配合比の一例を示せば、木綿豆腐25丁(1丁450gとして)に対して豆乳の濃度が12.5度苦汁40g、分散剤100g前後の場合により固形分散剤(前述の苦汁分散液を乾燥し粒子化したもの)20g前後水100gとし、望ましくは乳化剤の混入した消泡剤を豆乳に瞬時的に攪拌して添加し、反応する前に豆乳の流動を止め、凝固させたものを崩して圧搾、成型して製造された木綿豆腐は、破断強度が $49.3\text{g/cm}^2$ であった(普通の木綿豆腐は $70\text{g/cm}^2$ である)。このように分散液を使用すれば、現在の凝固剤により製造される豆腐より柔かいものが製造できるし、高濃度の豆乳14度以上でも可能で、いわゆる攪拌によって一定の組成を形成できる範囲であれば高蛋白、高脂肪の豆腐が製造可能である。また乳化剤、分散液を使用しない場合、豆乳の濃度は13度前後を必要とし、苦汁は顆粒が固形にする。更に豆腐の硬軟は、豆乳の濃度及び

豆乳の攪拌で可能と考えられます。尚その他絹ごし豆腐、ソフト豆腐、充てん豆腐等25丁(1丁300gとして)に対しては、前述の木綿豆腐の配合比に順ずる。

また、木綿豆腐、絹ごし豆腐等その他の一例を示すと、豆乳を瞬時的に攪拌して、苦汁を添加し、凝固反応する前に静止する。例えば空気圧或は高速攪拌で豆乳を攪拌している中へ凝固剤(苦汁)を添加する事により、これらを早く均等に混合することが、脂肪と蛋白の層を細かくすることであり、その中へ凝固剤(苦汁)を添加することによって一定の組成を保つ状態で蛋白凝固を生じさせる。そして凝固反応が起きる前に豆乳を攪拌して静止するのは、豆腐を柔らかくする目的にある。

次に特殊な豆腐として例えば蜂蜜入り豆腐、胡麻入り豆腐等の製造方法について述べると、前述と同様に天然の苦汁に、少量の水と安定させた苦汁分散液とを一つの容器に混合して、蜂蜜、青海苔、胡麻等の液状物、固形物の一つを

選択して、一定量の豆乳の中に瞬時的に豆乳と攪拌して一定の組成を成型している状態の時に、少量の水と前述の安定された苦汁分散液を添加して、直ちに型枠内に流し込み一定形状の豆腐に成形するのである。これによって蜂蜜入り豆腐等の特殊なものが比較的簡単に製造することができる。即ち一定の組成を攪拌によって作っている状態の中に、苦汁を添加することである。以上本発明方法により製造された各種の豆腐を圧縮することにより、非常に高蛋白、高脂肪の食品が製造され、栄養価の高い食品をおいしく食べられ、栄養価、食感、味等において牛肉の霜降りに極めて類似したものとなるし、前述の圧縮された豆腐を粉砕し粒状等にし、必要に応じて他の食品(粒状、粉状がよい)を混ぜ、いわゆるふりかけ食品としても賞用することができる。又公知の塩化マグネシウムの混合凝固剤を使用した場合でも、本発明の製造方法で行うことによりきめの細かい品質のよい豆腐が製造可能である。

## 〔実施例〕

官能検査による結果を次表に示す。この場合非常に良いは20人中で18人以上が良いといったもの、良いは同人中で12人以上が良いといったもの、普通は同人中で7～11人が良いといったもの、悪いは同人中で6人以下が良いといったもの、非常に悪いは同人中で4人以下が良いといったものである。

表

	硬 度 (g/cm <sup>2</sup> )	艶	滑らかさ	食 感	性 質	風 味
今までの凝固剤(硫酸カルシウム、グルコデルタラクトン、塩化カルシウム)	30～100	良 い	良 い	普 通	透過性がなく、豆腐に味がしみこまない。	悪 い
今までの製法の塩化マグネシウム(一般の豆腐)	150～200	悪 い	非常に悪 い	硬く、悪 い	透過性がよく、豆腐に味がしみこむ。	普 通
本発明方法による塩化マグネシウム	70～120	良 い	良 い	良 い	透過性がよく、豆腐に味がしみこむ。	良 い
本発明方法による分散液使用による塩化マグネシウム	50～100	非常に良 い	非常に良 い	非常に良 い	透過性がよく、豆腐に味がしみこむ。	非常に良 い

白に早く結合するため豆腐が硬くなりがちで、技術的に非常に難しく、かつ安定性が悪いため一定した品質の商品を作るのに相当の技術が必要とするのである。しかるに本発明の如く安定させた苦汁分散液を使用する場合には、凝固変化するまえに豆乳中で苦汁がほぼ完全なる混合を終えて一定の組成を形成してある状態で凝固が起きるので一定品質の商品ができるし、豆乳の濃度及び攪拌のしかたで硬い豆腐から柔らかい豆腐が自由自在に製造できる。また、瞬時の攪拌により豆乳の一定の組成を作れば、各種類の蜂蜜、青海苔、胡麻、相当量の油分等の液状物、固形物を、絹ごし豆腐、ソフト豆腐に混合しえ、新しい豆腐の製造が可能となる。さらに、苦汁分散剤の配合方法により、消泡剤を混入すれば各種変った豆腐を製造でき、また多量の油脂を混合すれば(但し乳化する。)、油分を相当量(約5.0%)豆腐に混入することができる。又、木綿豆腐、絹ごし豆腐、蜂蜜入り豆腐等の各種豆腐を簡単に大量生産方式、自動化

本発明は以上詳述したように、苦汁は蛋白凝固及び一定の組成を持つという性質を利用して豆腐を製造する方法であり、しかも大豆中に蛋白(約35.3%)、脂肪(約19.0%)が含有されているため、豆腐製造上に於いて蛋白と脂肪分が分離してしまう関係上、脂肪分を乳化した状態及び攪拌により分離防止即ち大豆中に多少乳化作用があることに怪かならない、そこでこれを用いて製造を行うものである。したがって蛋白と脂肪分の完全な混合攪拌を行うために、豆乳を瞬時的な攪拌によって蛋白凝固を行わせしめる。その結果として蛋白質と脂肪の層の厚さ及び脂肪と蛋白の層の細かさが、豆腐の柔らかさに表われる。またこの製造方法によれば、まろやかで適度の苦味質の豆腐を比較的簡単に製造できる効果があって、従来の様に大豆の種類、浸豆時間、煮沸条件、使用する豆乳温度などにそれほど左右されずに苦汁を混合しえ、しかも苦汁の物性を助長する効果がある。とくに天然の苦汁豆腐は、普通食質上苦汁が豆乳の大豆蛋

できるし、しかも豆腐製造業者が現在修得している技術、設備にて可能となるのである。そしてこの製造方法に於ては、多量に製造すればするほど味のよい、艶のある豆腐を安定して製造できる利点がある。更にまた各社の公知の消泡剤を使用して、前述の理論に合致した場合は、分散液を使用せずとも苦汁(塩化マグネシウム)だけでも絹ごし豆腐、ソフト豆腐、木綿豆腐等の製造が可能と考えられまことに有益である。

特許出願人 森 屋 功 夫

代理人 弁護士 竹 中 一 宣



## 手続補正書(自発)

昭和58年11月20日

特許庁長官 若杉和夫 殿

## 1. 事件の表示

昭和58年特許 第138150号

## 2. 発明の名称

豆腐の製造方法

## 3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

特許出願人 名古屋市緑区青山1丁目29番地  
氏名 森 雄 功 夫  
氏名(名称)

## 4. 代理人

住 所 名古屋市緑区鳴海町字姥子山22番地の1  
鳴海団地87棟307号  
氏 名 (8306) 井理士 竹中 一宜

## 5. 補正命令の日付(自発)

~~6. 補正により増加する発明の数~~

## 7. 補正の対象

明細書全文と願書の発明の名称の欄

## 8. 補正の内容

(1) 明細書を別添の通り補正します。



## 明 細 書

## 1. 発明の名称

豆腐の製造方法

## 2. 特許請求の範囲

(1) 所定の固形分含有率を有する所定量の豆乳を攪拌槽内で強く攪拌して均質なコロイド状態を生ぜしめ、含有大豆蛋白を均質に分散させると共に含有大豆脂肪を均質に乳化させた後、この豆乳中に所定量の塩化マグネシウムを添加して得られる混合物を再度強く、長くとも6秒間、好ましくは2~4秒間攪拌して、添加した塩化マグネシウムを豆乳全体に瞬間的に拡散せしめた後、この混合物の流動を凝固反応が開始される前に実質的に静止し、ついでこの混合物を放置して凝固ゲル化させることを特徴とする豆腐の製造方法。

(2) 塩化マグネシウムが安定化された水溶液の形態であり、該水溶液には食用油脂及び乳化剤等からなる分散剤が添加されている特許請求の範囲第1項記載の豆腐の製造方法。

(2) 願書を別添の通り補正します。尚、この度の手続補正書(自発)は補正した発明の名称にしてあります。

(3) 所定の固形分含有率を有する所定量の豆乳を攪拌槽内で強く攪拌して均質なコロイド状態を生ぜしめ、含有大豆蛋白を均質に分散させると共に含有大豆脂肪を均質に乳化させた後、この豆乳中に所定量の塩化マグネシウムを添加して得られる混合物を再度強く、長くとも6秒間、好ましくは2~4秒間攪拌して、添加した塩化マグネシウムを豆乳全体に瞬間的に拡散せしめた後、この混合物の流動を凝固反応が開始される前に実質的に静止し、ついでこの混合物を放置して凝固ゲル化させた後、更に圧縮成型したことを特徴とする水分含有量の少ない豆腐の製造方法。

## 8. 発明の詳細な説明

本発明は、塩化マグネシウムを使用して木綿、絹ごし、ソフト等の豆腐を作業性よく、しかも一定の品質に安定して製造することができる方法と、この豆腐をさらに圧縮成型して製造される水分含有量の少ない豆腐及び凍結により更に圧縮できる豆腐を製造する方法に関するものである。

る。

豆腐は大別すると木綿豆腐(豆乳をゲル状に凝固させたものをくずし、型箱に移し、圧搾、成型したもの)、ソフト豆腐(豆乳を型箱に入れゲル状に凝固させ軽く圧搾し、成型したもの)、絹ごし豆腐(豆乳を型箱に入れゲル状に凝固させたもの)、充てん豆腐(豆乳を冷却して4℃～15℃位にし、これを同時に容器に真空注入してパックし、再び加熱しゲル状に凝固させたもの等があり、その製造方法は目的とする豆腐の種類に応じて若干異なるが、豆乳の製造工程及び豆乳を凝固剤(硫酸カルシウム、グルコノデルタラクトン、塩化カルシウム等)でゲル状に凝固させることについては基本的に同じで、その一般的な方法は、

大豆→水浸漬→磨砕→ご(消泡剤を添加)→

おから分離→豆乳(凝固剤を添加)→豆腐

である。そしてその凝固剤として前記のものが使用されている為、塩化マグネシウムを使用して製造された豆腐が有する自然の甘味、大豆の

と。更にその実施例に示す如く、型箱の静置時間が非常に長く、その作業性が極めて悪く、大量生産方式には不向であること、豆乳と塩化マグネシウムとの配合比では、すぐに凝固反応が生じ、現実のところ作業ができないこと等から実際の豆腐製造は困難と考えられます。その他の例としては特公昭57-41226号があり、この方法では木綿豆腐は可能でもその他の豆腐は困難であること。また単なる攪拌下での塩化マグネシウムの添加では、豆乳中に塩化マグネシウムが十分に浸透しない間に凝固反応が始まると考えられること、及びこの添加後における一定時間の静置では、豆乳と塩化マグネシウムとの混合物に一定の流れが生じていること等から不均質な凝固が生ずる蓋然性がありうると思われる。更に実施例に示す塩化マグネシウムの添加量では、すぐに凝固反応が始まり、現実のところ作業ができないし、実施例の如く上澄み液があらわれるようでは、十分なる凝固ゲル化とはいえず實際上豆腐とはいえないと考えられ

風味、表面の色艶、キメの細かさ、調味料の透過性等がかかる欠点があった。また現在大量生産方式で製造されている豆腐の殆どが凝固剤として硫酸カルシウム(石膏)を使用しており、それが豆腐中に略55～120mg/100g含まれていることから人間の健康上問題と思われる。更に凝固剤として塩化マグネシウムを使用すると、凝固反応が速い為、その添加方法、時間的タイミング、豆乳の攪拌等において高度の熟練が要求されし、やわらかく嵩のある高蛋白な豆腐の製造が困難であった。このようなことから近時塩化マグネシウムを使用する改良された豆腐の製造方法が提案されている。例えば特公昭56-39866号があり、この方法では絹ごし豆腐、ソフト豆腐は可能でも木綿豆腐は困難であること。また豆乳に単に一定の流れを生じさせた状態での塩化マグネシウムの添加では、従来困難視されていた不均質な凝固が生ずるし、その不均質な凝固の為の手当例えば塩化マグネシウムの加熱溶液を添加する必要性が生ずること

ます。

上記に鑑み本発明は、豆乳を攪拌槽内で強く攪拌して均質なコロイド状態にすること、即ち豆乳中には蛋白質、脂肪、リン脂質、水等が含まれているので、これらを強く攪拌して分散させ、大豆蛋白を均質に分散させる状態を作りだすと共に、大豆脂肪を均質に乳化させる状態を作りだし、かつ本発明者が実施上で会得した塩化マグネシウムが一定の組成を保とうとする性質を利用して豆腐を製造しようとするものであり、その要旨は、大豆脂肪の均質な乳化状態により塩化マグネシウムの凝固反応を遅らせて、均質なコロイド状態にある豆乳への塩化マグネシウムの浸透を可能とすること、及び本発明者が会得した前述の塩化マグネシウムの性質、即ち塩化マグネシウムが前述の均質なコロイド状態を一定時間保持する作用があると思われるので、均質に分散され状態の大豆蛋白に塩化マグネシウムが反応し、蛋白凝固の均質化により製造される方法を提供することにある。



以下、本発明の製造方法について詳述する。

攪拌槽に所定の固形分含有率を有する所定量の60～95℃の豆乳を入れ、この豆乳を極力強く攪拌してこれに含まれる蛋白質、脂肪、リン脂質、水等を分散して均質なコロイド状態にし、蛋白質と他の物質とのほぼ完全な分散状態を作り出すと共に、含有物質をさらに細分化された状態を作り出すこと。即ち含有大豆蛋白を均質に分散された状態を作り出すと共に、含有大豆脂肪を均質に乳化された状態を作り出すこと。そしてこの状態において所定量の望ましくは粉末状、顆粒状の固形塩化マグネシウムを添加し、前述と同様に豆乳と固形塩化マグネシウムとの混合物を極力強く攪拌する。この攪拌は固形塩化マグネシウムが豆乳中に均一に浸透するまでなす。この場合前述の均質に乳化された大豆脂肪分が固形塩化マグネシウムの凝固反応を抑制するので、均質なコロイド状態にある豆乳中に略均一に固形塩化マグネシウムの浸透が可能となるのである。そして固形塩化マグネシ

ウムが浸透した時点で前記混合物の流動を止め実質的に静止させる。この静止は不均質な凝固をなくす為に、凝固反応を一時的に止めることを主たる目的とすること、及びこの静止状態においても固形塩化マグネシウムが一定の組成を保とうとする性質があるので、混合物が静止状態にあっても前述の分散された均質なコロイド状態が維持されており、分散された大豆蛋白へ均質に固形塩化マグネシウムの凝固反応を作用させることを他の目的とする。これによって蛋白凝固の均質化が図れ、均質な凝固ゲル化が達成されると思われる。一方前述の凝固ゲル化された豆腐を更に圧縮成型して、大豆蛋白の破壊（流出）以前にその圧縮を解除すれば、水分含有量の少いいわゆる圧縮豆腐の製造ができる。これは前述の強い攪拌により、豆乳中の含有物質がほぼ完全に分散状態となっていることから、水分の排除が可能と考えられるからであり、本発明者の実施例では、圧縮豆腐中の大豆蛋白は21%、大豆脂肪は12%であった。これは牛

肉の霜降りに極めて類似した食品となった。また前述の圧縮豆腐を乾燥、粉碎して、粒状、顆粒状等にし必要により他の食品（粒状等がよい）を混ぜ、いわゆるふりかけ食品としてもよく栄養価の高いものとなる。

次に本発明による各種豆腐の一実施例を示すと下記の様になります。

(I) 木綿豆腐25丁（1丁450gとして）

攪拌槽に60～95℃で固形分の所定量が12.5～13重量%±1重量%の豆乳を12500g入れ、この豆乳を極力強く攪拌して含有物質を均質なコロイド状態にし、ここへ安定化された水溶液状塩化マグネシウム40gと大豆油等の植物性液状油その他動物性液状油その他固形油脂等の食用油脂25g、溶媒として作用する大豆リン脂質0.2g、グリセリン脂肪酸エステル等の乳化剤0.05g、安定剤0.05g、60℃以上の熱湯74.7gとからなる分散剤とを添加し、この混合物に前述と同様の攪拌を6秒好ましくは2～4秒なした後、

凝固反応が生じる前にこの混合物の流動を静止し、約20分間放置して均質な蛋白凝固をさせ、ついでこの蛋白凝固したものを崩し、常法に従って型箱に移し圧搾、成型して製造される。この木綿豆腐の破断強度は49.3g/cm<sup>2</sup>であった。尚従来の普通の木綿豆腐のそれは70g/cm<sup>2</sup>であるとされている。また分散剤を添加する目的は、前述の豆乳の含有物質の均質を分散、乳化の促進、塩化マグネシウムの使用をより簡易にすること等にある。

(II) ソフト豆腐25丁（1丁450gとして）

攪拌槽に60～95℃で固形分の所定量が13重量%±1重量%の豆乳を12000g入れ、この豆乳を極力強く攪拌して含有物質を均質なコロイド状態にし、ここへ固形塩化マグネシウム42gを添加し、この混合物に前述と同様の攪拌を6秒好ましくは2～4秒なした後、凝固反応が生じる前にこの混合物の流動を静止し、約20分間放置して均質な蛋白凝固をさせ、表面にベタつきがなくなった

時点で常法に従って型箱に移し圧搾、成型して製造される。このソフト豆腐は大豆蛋白が6.3%／100g、大豆脂肪が3.7%／100gであり、非常においしかった。尚前記の分散剤を使用することも可能である。

(Ⅲ) 絹ごし豆腐25丁(1丁450gとして)

攪拌槽に60～95℃で固形分の所定量が13重量%±1重量%の豆乳を11250g入れ、この豆乳を極力強く攪拌して含有物質を均質なコロイド状態にし、ここへ固形塩化マグネシウム40gを添加し、この混合物に前述と同様の攪拌を6秒好ましくは2～4秒なした後、この混合物をすぐに型箱の中へ急速に流し込み凝固反応が生じる前にこの混合物の流動を静止し、約20分間放置して均質な蛋白凝固をもって製造される。尚前記の分散剤を使用することも可能である。

(Ⅳ) 充てん豆腐75丁(1丁150gとして)

攪拌槽に10℃前後で固形分の所定量が13重量%±1重量%の豆乳を12000g入れ、

この豆乳を極力強く攪拌して含有物質を均質なコロイド状態にし、ここへ固形塩化マグネシウム42gを添加し、この混合物に前述と同様の攪拌を6秒好ましくは2～4秒なした後、この混合物をすぐに例えば150gの容器に分配注入しその流動を静止し真空パックする。そうして常法に従って製造される。尚前記の分散剤を使用することも可能である。

(Ⅴ) 青海苔入り絹ごし豆腐25丁(1丁450gとして)

攪拌槽に60～95℃で固形分の所定量が13重量%±1重量%の豆乳を11300g入れ、この豆乳を極力強く攪拌して含有物質を均質なコロイド状態にし、ここへ青海苔8gと固形塩化マグネシウム40gを添加し、この混合物に前述と同様の攪拌を6秒好ましくは2～4秒なした後、この混合物をすぐに型箱の中へ急速に流し込み凝固反応が生じる前にこの混合物の流動を静止し、約20分間放置して均質な蛋白凝固をもって製造される。

この豆腐は青海苔の風味があり非常においしかった。尚この種豆腐が製造できるのは、強い攪拌による均質なコロイド状態が作られること、及び塩化マグネシウムの性質により、青海苔、胡麻、コンブ等の混入物が浮き上ることなく、ほぼ分散された状態で豆腐中に混入される為と思われる。

(Ⅵ) 更に例えば前述(Ⅰ)、(Ⅱ)の方法で製造された木綿豆腐、ソフト豆腐等を全部若しくは一部(豆腐の表面から略1/2程度)を冷凍し、解凍しながら圧縮することによって、前者では食べる固形豆乳、後者では蛋白固形物という異種の食品となった。これらの冷凍豆腐は、本発明者が実施上において会得した経験上に基づいて考察するとその理由は、前述の均質なコロイド状態、蛋白凝固と解凍による圧縮効果と考えられます。

このようにして製造された豆腐の中で木綿豆腐において、従来の一般的製法によるそれとを対比すると次表のようになります。尚この場合

非常に良いは20人中で18人以上が良いといったもの、良いは同人中で12人以上が良いといったもの、普通は同人中で7～11人が良いといったもの、悪いは同人中で6人以下が良いといったもの、非常に悪いは同人中で4人以下が良いといったものである。

表

	風味	食感	硬度 (g/cm <sup>2</sup> )	豆腐表面の艶	豆腐表面のキメ	調味料の透過性
今までの凝固剤(硫酸カルシウム、グルコノデルタラクトン、塩化カルシウム)使用のもの	悪い	普通	30～100	良い	良い	透過性がなく、豆腐に味がしみこまない
今までの製法で塩化マグネシウムを使用したもの	普通	硬くて悪い	150～200	悪い	非常に悪い	透過性がよく、豆腐に味がしみこむ
本発明方法による塩化マグネシウムを使用したもの	良い	良い	70～120	良い	良い	透過性がよく、豆腐に味がしみこむ
本発明方法による塩化マグネシウムと分散剤とを使用したものの	非常に良い	非常に良い	50～100	非常に良い	非常に良い	透過性がよく、豆腐に味がしみこむ

本発明は以上詳述したように、強い攪拌によ

る豆乳の含有物質を均質なコロイド状態とし、塩化マグネシウムの浸透を促すと共に、凝固反応が生ずる前に混合物の流動を静止し、かつ塩化マグネシウムの性質とを組合せた製法であるので、均質な蛋白凝固反応によるまろやかで、適度の苦味質がありやわらかく嵩のある豆腐ができるし、従来の様に大豆の漬豆時間、煮沸条件、豆乳温度等の諸条件にわずらわされずに塩化マグネシウムによる豆腐が製造できる。また前述の様に塩化マグネシウムの凝固反応を遅らせることが可能となり、一定品質の豆腐を比較的簡易に製造できる。更に水分含有量の少い豆腐いわゆる圧縮豆腐が製造でき、栄養価が高く調理のしやすい豆腐が提供できる。とくに本発明方法を使用すれば、塩化マグネシウムを使用した前述の各種豆腐を作業性よく、比較的簡易に大量生産方式、自動化ができる。

特許出願人 森 屋 功 夫  
代理人 弁理士 竹 中 一 宣

